

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-500659

(43) 公表日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 H 48/12

識別記号

片内整理番号

F I

9242-3 J

F 1 6 H 35/04

C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 37 頁)

(21) 出願番号 特願平7-502566
 (86) (22) 出願日 平成6年(1994)6月20日
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)2月21日
 (86) 国際出願番号 P C T / G B 9 4 / 0 1 3 2 9
 (87) 国際公開番号 W O 9 5 / 0 0 7 7 7
 (87) 国際公開日 平成7年(1995)1月5日
 (31) 優先権主張番号 9 3 1 2 8 5 6 . 9
 (32) 優先日 1993年6月22日
 (33) 優先権主張国 イギリス (G B)
 (81) 指定国 E P (A T , B E , C H , D E ,
 D K , E S , F R , G B , G R , I E , I T , L U , M
 C , N L , P T , S E) , B R , C N , G B , J P , K
 R , R U , U A , U S

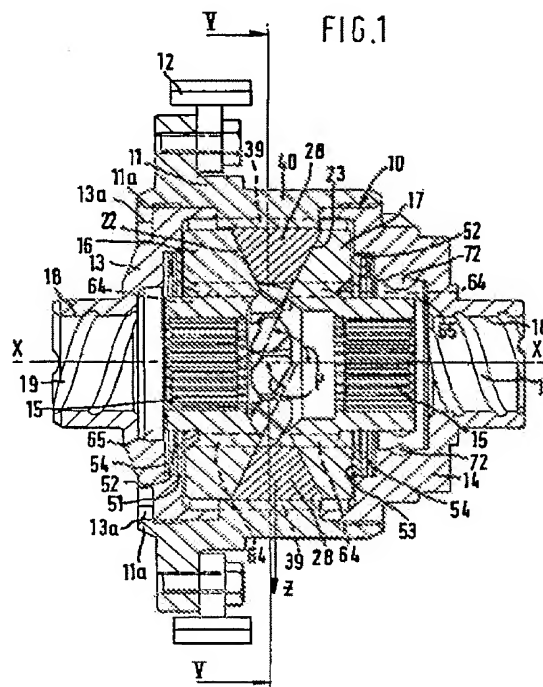
(71) 出願人 オートモーティブ・プロダクツ・パブリッ
 ク・リミテッド・カンパニー
 イギリス国ウォーウィックシャー・シーヴ
 ィー31・3イーアール, リーミントン・ス
 パ, タクブルック・ロード (番地表示な
 し)
 (72) 発明者 ヤング, アラスデア, ジョン
 イギリス国ウォーウィックシャー・シーヴ
 ィー8・1ディーダブリュウ, ケニルワー
 ス, ラウンドシル・39
 (74) 代理人 弁理士 古谷 肇 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差動機構

(57) 【要約】

差動機構 (10) は、等しい数の相互に傾斜した表面対 (24、25 : 26、27) からなる起伏のある波形の単一の環状のカム表面 (22、23) を各々に有する、軸 (X-X) の周囲で回転可能な二つの出力カム部材 (16、17) を有する。端面 (29、30 : 32、33) を有する複数のカム従動子 (28) が、出力カム部材のカム表面に係合し、この構成は、出力カム部材 (22、23) 相互の逆方向への回転がカム従動子 (28) の軸方向への撓動を生ずるようになっている。少なくとも二つの異なる形式のカム従動子 (28) が設けられ、カム従動子の数は傾斜表面対の数の整数倍である。入力部材 (11) が従動子 (28) を撓動可能に支持すると共に、従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かす。油を差動機構内に給送する構成、及び差動機構をロックする構成も開示される。



【特許請求の範囲】

1. 相互に傾斜した表面の対 (24、25 : 26、27) からなる起伏のある波形の単一の環状のカム表面 (22、23) を各々に有する、軸 (X-X) の周囲で回転可能な二つの出力カム部材 (16、17) と、該出力カム部材のカム表面に係合する端面 (29、30 : 32、33) を有する複数のカム従動子 (28) とからなり、前記出力カム部材 (22、23) 相互の逆方向への回転がカム従動子 (28) の軸方向への摺動を生ずるように構成され、且つ従動子を摺動可能に支持する入力部材 (11) が設けられて従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かす差動機構において、カム部材 (16、17) が同じ数の傾斜表面对 (24、25 : 26、27) を有し、少なくとも二つの異なる形式のカム従動子 (28) が設けられ、カム従動子の数が傾斜表面对の数の倍数であり、この倍数が 1 よりも大きい整数であることを特徴とする差動機構 (10)。

2. 整数が 2 である、請求項 1 の差動機構。

3. カム従動子 (28) の数が 4 の倍数であり、4 つのカム従動子又は各々のカム従動子のグループ (28B、28C、28D、28A') が同一のカム従動子の二つの異なる対 (28B、28C : 28D、28A') からなり、各々の対をなす二つのカム従動子が相互に隣接している、請求項 1 又は 2 の差動機構。

4. 表面对の各々を構成する相互に傾斜した表面 (24、25 : 26、27) が対称的に配置され、カム従動子のある一対をなすカム従動子

(28B、28C) が、カム従動子を平面で見てカム従動子の他の対 (28D、28A') と鏡像をなす、請求項 3 の差動機構。

5. 表面对の各々を構成する相互に傾斜した表面 (124、125 : 126、127) が非対称に配置され、カム従動子のある一対をなすカム従動子 (128B、128C) が平面で見て、カム従動子の他の対 (128D、128A') を反転したものである、請求項 3 の差動機構。

6. カム従動子 (28) が実質的に連続した環状列を形成し、隣接するカム従動子が密に近接されている、請求項 1 から 5 の何れか一つの差動機構。

7. 各々のカム従動子 (128) が傾斜した端部表面の対 (124、125 : 126、127)

を各々の端部に有し、各々の対における傾斜表面の面積が実質的に2.5～1.5 : 1の比にある、請求項4に従属した場合の請求項6の差動機構。

8. 各々のカム従動子(128)が周方向長さa又はbの駆動表面と周方向長さc又はdのオーバーラン表面とからなる傾斜表面の対(124、125 : 126、127)を各々の端部に有し、長さa、b、c及びdが従動子の先端から距離xにあり従動子の後端から距離yにある基準線(R)を基準として定められ、xが傾斜したカムの駆動表面の長さの半分でありyがカムのオーバーラン表面の長さの半分である、請求項5に従属した場合の請求項6の差動機構。

9. 比 $x / (x + y)$ が0.5から0.6の間にある、請求項8の差動機構。

10. 各々のカム従動子(128)上の傾斜端部表面(124、125 : 126、127)が、何れ方向においても基準線(R)から所定距離wに位

置する点において交差する、請求項5に従属した場合の請求項8の差動機構。

11. 比 $x : y$ がほぼ4 : 3である場合にwが従動子(128)の周方向長さの約20%である、請求項10の差動機構。

12. 入力部材が入力ハウジング(11)からなり、出力カム部材(16、17)がハウジング内に回転可能に設けられている、請求項1から11の何れか一つの差動機構。

13. カム表面(22、23)が円錐台形であって相互に相手方へと半径方向内方に収束(R)し、入力部材(11)が各々のカム従動子(28)の半径方向外側部分(36)に係合してカム出力部材の駆動に際してカム従動子を通じ一つのカム出力部材(16、17)を軸方向外方への動きに対して支持する、請求項1から12の何れか一つの差動機構。

14. カム表面(220、230)が円錐台形であって相互に相手方へと半径方向外方(P2)に収束し、入力部材(160)が各々のカム従動子(280)の半径方向内側部分(360)に係合する、請求項1から11の何れか一つの差動機構。

15. 相互に傾斜した表面の対(24、25 : 26、27)からなる起伏のある波形の単一の環状のカム表面(22、23)を各々に有する、軸(X-X)の周囲で回転可能な二つの出力カム部材(16、17)と、該出力カム部材(16、17)のカム表面(22、23

）に係合する端面（29、30：32、33）を有する複数のカム従動子（28）とからなり、前記出力カム部材相互の逆方向への回転がカム従動子の軸方向へ

の摺動を生ずるように構成され、且つ従動子を摺動可能に支持する入力部材（11）が設けられて従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かす差動機構において、カム部材（16、17）が同じ数の傾斜表面对（24、25：26、27）を有し、従動子がグループ化されており、カム従動子（28）のグループの各々がカム従動子の少なくとも二つの異なる対（28A、28B：28C、28D）からなり、この対がそれぞれのグループにおいて同一であることを特徴とする差動機構（10）。

16. 各々の対をなす二つのカム従動子（28A、28B：28C、28D）が相互に隣接している、請求項15の差動機構。

17. カム従動子の少なくとも二つのグループが存在する、請求項15又は16の差動機構。

18. カム従動子（28）が4つのカム従動子（28A、28B：28C、28D）のグループでもって配置されている、請求項15から17の何れか一つの差動機構。

19. カム従動子が6つのカム従動子のグループでもって配置されている、請求項15から17の何れか一つの差動機構。

20. グループが対称的な端部表面を有するカム従動子を含む、請求項15から19の何れか一つの差動機構。

21. 相互に傾斜した表面の対（24、25：26、27）からなる起伏のある波形の単一の環状のカム表面（22、23）を各々に有する、軸（X-X）の周囲で回転可能な二つの出力カム部材（16、17）と、該出力カム部材のカム表面に係合する端面（29、30：32、33）を有

する複数のカム従動子（28）とからなり、前記出力カム部材相互の逆方向への回転がカム従動子の軸方向への摺動を生ずるように構成され、且つ従動子を摺動可能に支持する入力部材（11）が設けられて従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かす差動機構において、カム部材（16、17）が同じ数の傾斜表面对（24、25：26、27）を有し、少なくとも二つの異なる形式のカム従動子（28A、28B：

28C、28D) が、傾斜表面对 (24、25 : 26、27) の各々について二つずつ設けられていることを特徴とする差動機構 (10)。

22. 差動機構の使用に際して回転する差動機構の部材 (14) が、差動機構内へと油を送り込むべく油ポンプ手段 (70) を駆動する、請求項 1 から 21 の何れか一つの差動機構。

23. 油ポンプ手段が、前記部材 (14) の外部に配置され前記部材を介して油通路 (71) と接続されたスクープ (70) からなる、請求項 22 の差動機構。

24. 油ポンプ手段が、回転する前記部材 (14) によって駆動される油ポンプ (80) からなる、請求項 22 の差動機構。

25. 油ポンプが、回転する前記部材 (14) の外側表面上に設けられたインペラ (83、84) を収容した非回転ハウジング (81、82) からなる、請求項 24 の差動機構。

26. 油ポンプ手段 (70、80) が、出力部材 (16、17) の通路 (64) を介して、傾斜カム表面对 (24、25 : 26、27) の間の溝の少なくとも幾つかへと油を給送する、請求項 22 から 25 の何れか一つの差

動機構。

27. 前記入力部材 (11) と前記二つの出力カム部材 (16、17) の少なくとも何れか二つを相対回転に関してロックし、差動機構をロックするロック手段 (100、101、102、103) が設けられている、請求項 1 から 26 の何れか一つの差動機構。

28. ロック手段 (100、101、102、103) がカム従動子 (28) の軸方向運動を、かくして出力カム部材 (16、17) の回転運動を阻止するよう作用する、請求項 27 の差動機構。

29. ロック手段 (100) が、軸方向に移動可能なスリーブ (103) によって動かされるカム部材 (102) により動作される、請求項 28 の差動機構。

30. ロック手段 (111、113、114) が出力カム部材 (112、16) に関連して動作するよう接続されており、且つ入力部材 (11) と係合すべく出力カム部材に関して軸方向に移動可能とされる、請求項 27 の差動機構。

31. ロック手段 (100、111) が油圧アクチュエータ (108) により動作される、

請求項27から30の何れか一つの差動機構。

32. 添付図面中図 1 から 6 及び10、又は 7 及び 8、又は 9、又は17及び18に示され、これらを参照して以上に説明されたところに従って実質的に構成及び配置された差動機構。

【発明の詳細な説明】**差動機構**

本発明は差動機構に関し、特に自動車に使用するためのものではあるが、これに限定される訳ではない。

車両に一般的に用いられている差動機構は、太陽一遊星歯車形式のものであるが、その周知の欠点は、車輪の一つが泥や氷のようなスリップしやすい路面上にあり、別の車輪が駆動をもたらしうる堅固な路面上にある場合に、最初の方の車輪が差動機構に伝達される利用可能な動力の全てを受けて、スピンするだけになってしまうということである。

この問題を克服するために、片方の車輪が他方に対して相対的にスピンすることのできる範囲を限定する、リミテッドスリップ差動機構が提案されているが、こうした差動機構はより複雑であり、従って生産するのに非常にコストがかかる。

本出願人の欧州特許出願EP-A-0326289においては、相互に傾斜した表面の対からなる起伏のある形状の単一の円錐台形のカム表面を各々に有する、軸の周囲で回転可能な二つの出力カム部材であって、これらのカム部材の一つが有する傾斜表面对の数が他方のカム部材とは異なるものと、出力カム部材のカム表面に係合する端面を有する複数のカム従動子とからなる代替的な差動機構が提案されており、この構成では、出力カム部材相互の逆方向への回転がカム従動子の軸方向への摺動を生ずるようになっており、また従動子を摺動可能

に支持する入力部材が設けられて、従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かすようになっている。

上記の差動機構に伴う一つの問題は、二つのカム部材上の傾斜表面の数が異なることから、一方へとコーナリングを行う場合に他方へとコーナリングを行う場合に比して差動機構のトルク比が異なってしまうことである。

本発明によれば、相互に傾斜した表面の対からなる起伏のある波形の単一の環状のカム表面を各々に有する、軸の周囲で回転可能な二つの出力カム部材であって、傾斜表面の対の数が同じであるものと、出力カム部材のカム表面に係合する

端面を有する複数のカム従動子とからなり、出力カム部材相互の逆方向への回転がカム従動子の軸方向への摺動を生ずるように構成され、また従動子を摺動可能に支持する入力部材が設けられて、従動子を出力カム部材に対して周方向へと動かすようになっているものにおいて、カム部材が同じ数の傾斜表面对を有し、少なくとも二つの異なる形式のカム従動子が設けられ、カム従動子の数が傾斜表面对の数の倍数であり、この倍数が 1 よりも大きい整数であることを特徴とする差動機構が提供される。

好ましくは整数は 2 であり、カム従動子の数は 4 の倍数であり、4 つのカム従動子又は各々のカム従動子のグループはカム従動子の二つの異なる対からなり、各々の対をなす二つのカム従動子は相互に隣接している。

二つよりも多い異なる形式のカム従動子がある場合には、同じ形

式に従動子がそれぞれのカム表面の異なる相対位置に接触するように、各々の対に従動子は他の形式に従動子を間に介在させることができる。これは、従動子の各対の部材の間に偶数個の他の従動子を配置することによって達成される。例えば三つ又は五つの形式に従動子については、これらを対にではなく、順次にアセンブルすることかできる。この場合、従動子の数の合計は、異なる形式に従動子の数の二倍の倍数になる。

好ましくは、異なる形式に従動子が二つある場合、表面对の各々を構成する相互に傾斜した表面は対称的に配置され、カム従動子のある一对をなすカム従動子は、カム従動子を平面で見て、カム従動子の他の対と鏡像をなす。

或いはまた、表面对の各々を構成する相互に傾斜した表面は非対称に配置され、カム従動子のある一对をなすカム従動子は平面で見て、カム従動子の他の対を反転したものとなる。

好ましくは、カム従動子は実質的に連続した環状列を形成し、隣接するカム従動子は密に近接される。

好ましくは、カム従動子は相互に接触せず、間には作動クリアランスが存在する。

さて本発明による差動機構について、添付図面を参照して例示的に説明する。

添付図面において、

図 1 は本発明による差動機構の、出力カム部材に沿って取った断面図であり、

図 2 は図 1 の差動機構を部分的に破断して示す端面図であり、

図 3 a - d は対称的なカム表面を、それらの間にありカム表面に沿って異なる
相対変位位置にあるカム従動子と共に示す展開図であり、

図 4 は従動子の概略的な端面図であり、

図 5 は図 1 の V - V 線に沿う断面図であり、

図 6 は図 1 の差動機構の展開斜視図であり、

図 7 は非対称なカム表面を、それらの間で図示の位置にあるカム従動子と共に
示す展開図であり、

図 8 は図 7 の部分拡大図であり、

図 9 a - d はグループ当たり 3 対のカム従動子を有する対称的なカム表面の展
開図であり、

図 10 は図 1 の差動機構のポンプスクープの端壁を示す図であり、

図 11 及び 12 は図 1 の差動機構に使用可能なオイルポンプ構成の詳細を示し、

図 13 及び 14 は図 1 の差動機構に使用可能な差動ロック構成の詳細を示し、

図 15 は図 13 及び 14 のロック構成に関連して使用可能な差動ロックアクチュエ
ータの詳細を示し、

図 16 は代替的な差動ロック構成を示し、及び

図 17 及び 18 は、特に 4 輪駆動車のインターアクスル差動機構に適した、本発明
による差動機構の代替形態の詳細を示す。

図 1 から 3 において、差動機構 10 は部分的に油が封入された周囲のケーシング
(図示せず) に、軸受け (やはり図示せず) によって

設けられている。この差動機構 10 は、外側表面上にギア 12 を有するハウジング 11
からなり、このギアは既知のようにして、ピニオン (図示せず) から駆動力を受
け取る。ギア 12 は端壁 13、14 に対して駆動力を伝達可能なように結合されており
、これらの端壁はハウジング 11 と一体に形成されてもよく、或いは別体に形成さ

れて、ハウジング11へのネジ込み後にその位置に係止することや、ピーニング、溶接、周方向に間隔を置いたボルトなど、何らかの適当な手段によってハウジング11に保持させることもできる。ここに開示された構造においては、ハウジング11の領域11aが端壁13及び14の切除部分13a及び14aへと変形されており、ハウジング11と端壁とを一緒にロックするようになっている。

二つの出力カム部材16、17は、その中心にスプライン15を有し、端壁13、14のボア18を通して延びる出力シャフト（図示せず）を駆動する。ボア18の各々は、その内側表面上に螺旋状の給油溝19を有し、使用時に差動機構に潤滑剤を給送し又は受け取るようになっている。差動機構に給油し潤滑を行う他の手段については後述する。

出力カム部材16、17は、軸受け（図示せず）内で端壁13及び14の内部において、軸Xの周りで回転可能なように支持することができる。代替的には、図示の如くそのような軸受けを使用しなくとも済むが、これは、そうした設計でも部材16、17に対して相当の半径方向のミスアライメント力を及ぼすことがないからである。出力カム部材16、17の各々は、起伏のあるカム表面22、23をそれぞれ表面に有し、これらは起伏のある円錐台形表面からなる。カム表面22は、

数対の相互に傾斜した螺旋表面24、25から構成される、図3に詳細を示す環状のジグザク表面からなる。カム表面23もまた、図3から明らかなように、表面22で用いられたのと同じ数の対の相互に傾斜した螺旋表面26、27を有する環状のジグザグ表面からなる。

図1に示されているように、起伏のあるカム表面22及び23は軸X-Xに対して角度Pで傾斜しており、これによって、各々のカム表面は相手方に向かって半径方向内方へと収束する。

カム従動子28が、カム表面22、23の間に配置されている。各々のカム従動子は支柱状の細長い形状を有し、相互に傾斜した二組の端面29、30、32及び32からなり、これらは側面34、35で終端している（図3参照）。端面29、30の間の傾斜角度Q（図3c参照）は、相互に傾斜した表面24、25の間の傾斜角度に対応している。端面32、33の間の傾斜角度は、相互に傾斜した表面26、27の間の傾斜角度に

対応しており、また角度 Q に等しい。図 1 から明らかなように、端面29、30、32 及び33はまた角度 P で傾斜している。端の方から見ると、各々のカム従動子は弧状であり、これによって従動子を全体として図 2 に見られるように環状列でアセンブルすることが可能となる。各々のカム従動子は実質的に $360/nf$ 度の弧状範囲を有し、ここで nf はカム従動子の数である。好ましくは、この弧状範囲をより小さくして、従動子の間にクリアランス間隙28' (図 4 参照) を残し、かくして隣接する従動子間の当接による駆動を防止することができる。

各々のカム従動子は、相互に傾斜した側面37、38を有する細長い

駆動ドッグ36を含む (図 4) 。この駆動ドッグ36は、入力ハウジング11上に形成された円筒形の駆動入力要素40の内周に形成された、相補形状の溝39の中に、僅かなクリアランス36 a でもって配置されている。このクリアランス36 a はちょうど、各々のカム従動子28の弧状の外側周縁 (28 a で示す) が、駆動入力要素40の内側周面 (40 a) に当接することを確実にするのに十分なものである。溝39は、少なくとも従動子28の軸方向端部に隣接して、そして好ましくは図示のように実質的にそれらの全長にわたって、従動子28に対する支持をもたらす。

図 2 及び 4 から明らかなように、カム従動子28のアセンブリは好ましくは、隣接する従動子の側面34、35を、それらが相互に係合するか或いは密に隣接して置かれるようにして配置する。このようにして、カム従動子が利用可能な周方向空間の最大限の利用が図られ、従動子は全体として、図 2 に見られるように、実質的に連続したコンパクトな環状列を形成する。

図 3 において最も良く看取されるように、カム表面22、23は同一であり、対称的な傾斜表面の対24、25及び26、27をそれぞれに有し、これらは両方とも相互に角度 Q で傾斜している。駆動表面24、26は周方向に長さ $L1$ を有し、これはオーバーラン表面25、27の周方向長さ $L2$ に等しい。出力カム部材16及び17は、それらの等しく傾斜した表面24、25及び26、27と共に、順方向又は逆方向駆動方向の両者において、何れの方にコーナリングするについても、等しいバイアス又はトルク比をもたらす。

カム従動子28が、起伏のあるカム表面22、23上の向かい合っている山と谷の間のギャップを通して、駆動力をもたらすことなしに往復動することができないようにするためには、異なるカム従動子を提供することが必要である。

これらの異なる形式のカム従動子は、従動子の数が単一波長の倍数となるように配置される。例えばこの場合には、波長当たり二つのカム従動子がある（一波長は相互に傾斜した表面24、25及び26、27の各対による差し渡し距離である）。

好ましくは、カム従動子28は4つの従動子28A、28B、28C、28Dのグループで設けられる。これらの従動子28は基準線、この場合には各々の従動子の中央線からずれた頂点を有する。

従動子28A及び28Dは同一であり、また従動子28B及び28Cも同一であり、従動子28Bは隣接する従動子28Aの鏡像であり（平面図においてのみ）、従動子28Cは隣接する従動子28Dの鏡像である。従動子28A'及び28B'は次のグループにある。従ってここにおいては二つの形式の従動子があり、異なる形式の認識を助けるために、一つの形式の従動子は駆動ドッグ36に36aで示すように溝が設けられている（図5及び6参照）。

図3aにおいて、従動子28A及び28Cは駆動力をもたらし、他方従動子28B及び28Dは逆方向の負荷を取る。

駆動入力駆動入力ハウジング11を介して加えられた場合、この差動機構を有している車両が直線走行していると仮定すれば、カム従動子はカム表面22、23に対して負荷を加え、出力カム部材16、17

を等速度で回転させる。図3から明らかなように、駆動負荷がY方向に加えられると、最も左側にあるカム従動子28Aの端面29、32が表面24、26と駆動係合することになり、従動子は一つおきに、同様にしてカム表面22、23と駆動係合する。しかしながら、間にあるカム従動子の表面は、上述のようにカム表面と非駆動係合状態にある。

従動子28によって傾斜表面24、26に対して加えられる駆動力は、図4に示されているように反力Fを生ずる。カム従動子の端面が角度Pで傾斜していることにより力の作用が生ずるが、これは角度Pを有するカム表面22についてだけ示して

ある。力Fの印加は、外側方向への力Gを生成し、それによって好ましくは駆動ドッグ36と隣接する従動子28の外側周縁部との間の角C1を通して、又はこれに隣接して、エッジEの半径方向外方へと通る合力Rを生ずる。こうして、カム従動子に対する負荷の印加は、駆動入力要素40の角C2に対してその従動子をしっかりと楔状に押し付けるようになり、かくして従動子とそのエッジEの周りで傾動することが回避される。

本発明の差動機構の動作は、カム表面22に対するカム表面23のY方向における漸進的な移動を示した図3 a - 3 dを参照することによって理解することができる。

カム表面22、23の相対的な動きは、カム従動子28の軸方向の移動を生じ、図3 cにおいて見られるように、従動子28 B及び28 Cはカム表面23及び22のそれぞれのカム頂点上に位置し、駆動力をもたらしていない。従動子28 Aは駆動力をもたらし、これに対して従動子

28 Dはオーバーラン又は逆進負荷を取るために利用可能である。

図3 dにおけるように山と谷とが相互に向かい合っている場合、ずれをもって設計された従動子であることから、従動子を通り抜けてしまうことは不可能である。各々の対にある従動子28 A、28 Bが駆動をもたらし、他方従動子28 C及び28 Dは逆進負荷を取ることができる。図3 a - 3 dは、半波長分の漸進的な相対移動を示している。この動きの他の半分も同様のものである。

あらゆる状況において、カム従動子は駆動負荷を取るが、負荷担持のために利用可能な面積は一定ではなく、最小限の利用可能な負荷担持面積は、カム従動子の先端の中央線からのずれに依存している。

従動子の駆動表面29及び32（傾斜表面24及び26のそれぞれに係合する）の長さ（従って面積）は、傾斜カム表面25及び27のそれぞれに係合する従動子のオーバーラン表面30及び33の長さに関して比 a/b 及び c/d にある。典型的には、 a/b の比は約 2 : 1 であり、比 c/d は約 1 : 2 であり、ここで $a = d$ 及び $b = c$ である。

ここでは2カム波長について4つのカム従動子が設けられており、半径方向に

平衡のとれた設計については、各々の出力カム部材上に少なくとも4カム波長が設けられる。

8又は12のカム従動子を用いた設計が好ましい。

従動子28とカムとの間にはかなりの量の摩擦があるから、一方のカムがスリップしやすい路面上でスピンしているホイールを駆動するよう結合されている場合であつてさえも、トルクは他方のカムに

対して伝達される。これは従来の差動装置に比べて非常に有利である。一方のホイールが他方よりも速く動くことは、入力トルクが加えられ軸方向に移動するカム従動子により印加される負荷に基づき、組み合わせられているカムを介してそのホイールへと加えられる全トルクの低減につながる。この場合には、他方のカムに印加される全トルクが増大し、これら全トルクの間比率は、角度 Q の部分 QF の値に依存している（即ち駆動に際してのトルクバイアス比は駆動表面24、26の傾斜（角度 QF ）に依存し、オーバーランに際してのトルクバイアス比はオーバーラン表面25、27の傾斜（角度 $Q-QF$ ）に依存している。角度 QF が大きくなれば、従動子によりカム表面へと加えられる軸方向負荷に基づき、駆動に際してのカム表面における摩擦はより大きくなる。角度 QF は通常、カム表面22、23がカム従動子を軸方向に駆動することができ、カム従動子の軸方向の移動でも対面するカムを依然として駆動可能なように選択される。

出力カム部材16及び17と端壁13及び14の間にはニードル軸受け51及び53が配置されており、必要であればカム23の所要の軸方向位置を設定するためにシム52によって支持されている。

従動子28によりカム16、17へと印加される軸方向のスラストは、軸受け51及び53を通じて端壁13及び14へと伝達される。各々のシム52に対して作用するように皿座金54が配置され、従動子28をカム表面22、23としっかりと係合するように付勢している。従動子をカム表面に対して付勢させることはまた、傾斜角度 P の結果として従動子28に対して半径方向外側への力 Z を生じさせ、これがさらにバツ

クラッシュを低減させるのに役立つ。

上述したニードル軸受け51及び53は、平坦な軸受けによって置き換えることができる。何れかの方向へとコーナリングを行う際に等しいトルクバイアスが必要な場合、軸受け51及び53は同じ形式のものとなる。

図 7 及び図 8 は、カム122及び123が非対称である代替的なカム設計を示している。カム122、123は、非対称な傾斜表面对124、125、126、127をそれぞれ有している。非対称なカムは、より多くの駆動面積及び／又は異なる駆動及びオーバーラン特性をもたらすために使用されうる。

図 7 において、従動子128A、128B、128C、128D、128A'、128B' が平面図で示されており、従動子128A、128D及び128A' は同一であり、また従動子128B、128C及び128B' も同一である。従動子128A、128D及び128A' は平面図においてのみ、従動子128B、128C及び128B' を反転したものとなっている。

この特定の例において、カム122及び123の非対称性は、駆動表面124、126がオーバーラン表面125、127に対して4 : 3の比となるように選ばれている。非対称性の比の度合いが選ばれたならば、従動子の設計が図 8 に示すようにして決定される。

一对の隣接するカム従動子128B、128Cについて、仮想基準線R1、R2が、基準線R1、R2の各々がそれぞれの従動子の先端から距離 x となるように引かれ、ここで x はカム駆動表面の長さ $2x$ の半分に関する。（これはカム従動子128が実質的に連続的な環状列を形成する

場合にのみ成り立つ）。

代替的に、従動子が間を隔ててはいるがそれらの間のピッチが半波長分である場合には、基準線の位置は式 $x / x + y$ によって与えられ、ここで $2x$ は上記と同じくカムの駆動表面の周方向長さであり、 $2y$ はカムのオーバーラン表面の周方向長さである。

従って、基準線R 1 及びR 2 は従動子の先端からの距離 x であり、従動子の後端からの距離 y である。長さ $x : y$ は図示の例では4 : 3の比にある。

この場合、従動子の頂点は距離「 w 」だけずれているが、この距離は二つのカムの相対回転に際して駆動及び逆進における接触領域の摩耗を最小限とするよう

に選ばれる。図示の例では、 w は典型的には従動子の周方向長さ ($x + y$) の約 20%である。

図 9 は 6 つの従動子 228A-F 及び 228A'-F' のグループでもって配置されたカム従動子を有する対称的な一对のカム 222、223 を示しており、従動子のグループの各々は三対の従動子を含み、各々の対をなす部材は周方向に隣接している。これらの従動子は図 3 を参照して説明した従動子と同様のものであるが、二対の対称的な従動子 228E、228F 及び 228E'、228F' が、ずれの程度の異なる従動子 228A-228D 及び 228A'-228D' の間に介在されている点が異なっている。

さらに別の代替構成においては、図 9 のカム従動子は次のような周方向に隣接した順序、即ち 228A、228C、228E、228B、228D、228F、228A'、228C'、228E'、228B'、228D'、228F' でもって配列することができる。この順列においては、各々の対をなす部材は周方

向に隣接してはいない。

上述した差動機構の設計は、差動機構の内部を潤滑するための手段を取り入れている。一組の油通路 64 が、カム表面 22 及び 23 を、各々の出力カム部材の背後のギャラリ-65 と接続している。図 6 から看取されうるように、これらの通路は相互に傾斜したカム表面对 24、25 及び 26、27 の間に形成された谷間へと開口している。

端壁 14 にはその外側表面上に、一体型スクープの形態の油ポンプ手段 70 が設けられており、これらのスクープは開口 72 (図 1 参照) を介してギャラリ-65 へとつながる角度のついた通路 71 (図 10 参照) を介して、ギャラリ-65 へと接続されている。

端壁 14 が回転すると、スクープ 70 は周囲のケーシング内から通路 71 を下って、出力部材 14 の背後にあるギャラリ-65 内へと油を送り込む。次いで油は出力カム部材 17 にある通路 64 を通って流れ、カム表面 22、23 の間に現れ、そこから半径方向外方へと流れて出力部材 16 及び 17 の外側領域に至り、また部材 16 の通路 64 を通って出力カム部材 16 の背後のギャラリ-65 内に至る。油はまた、軸受け 51 及び 53 を介して半径方向外方へと流れる。これは差動機構の全ての自由空間を充填し、

差動機構から漏出する全ての油、例えばカム表面22と23の間を半径方向内方へと流れ、次いで螺旋溝19を介して軸方向外方へと流れる油は、スクープ70により差動機構内部へと送り込まれるさらなる油によって補充される。

図11及び12は、別の代替潤滑構成を示しており、そこにおいては外部のスクープ70が、端壁を取り囲み且つ端壁から駆動されるポン

プ80によって置き換えられている。

ポンプ80は、内側部分81と外側部分82を有する回転不能なハウジングと、端壁14を囲む中央の円筒状バンド83とこのバンドから半径方向外方へと周方向に間隔を空けた位置から延伸するベーン84とを有するインペラからなる。このインペラはゴム又はプラスチック材料から成形されており、ベーン84は可撓性である。

図12から看取され得るように、周囲のケーシング内部から油を受け取るピックアップ管85がポンプ80に対する吸い込みを提供し、またそれか差動機構のケーシングの非回転部分と接続されていることにより、ポンプハウジングが回転しようとする動きに対して抵抗する。

ポンプハウジングからの吐き出しポート86は、環状の収集リザーバ89と接続されており、このリザーバからは通路88が延びていてギャラリ-65に開口し、前述の構造におけるようにして通路64その他に給送を行う。吸い込み管85と吐き出しポート86との間において、ポンプの断面積は87で示すように低減されており、容積変化をもたらしてポンプ作用を行わせている。ポンプの断面積低減部分87を通過する場合に、ポンプのベーンは84 a で示すように撓曲する。

インペラの円筒状バンド部分83は端壁14上に摩擦接合されていてもよく、或いはバンドと端壁上に設けられた相互係合構成やバンドと端壁の間の他の固着手段によって積極的に駆動されることもできる。

ポンプ80は、差動機構を油で満たし、ハウジング11の回転に際し

て差動機構を通じて油の定常的な流れを維持し、それと共に差動機構からの如何なる油の喪失をもポンプによって補充するように設計されている。

上述した差動機構の設計には、図13から15及び16に示すようなロック能力を備

えさせることもできる。

ロックのための一つの方法が図13及び14に示されており、そこにおいてはピン100が端壁14に設けられ、そこで軸方向に摺動可能とされている。このピンはヘッド101を有し、これはハウジング11の外側に枢着されたスネールカム102と係合可能である。スネールカム102はスライドカラー103によって作動され、ピン100をカム従動子28に向けて押しやり、従動子の行程を制限し、かくして作動機構をロックするようになっている。このスネールカムの表面は十分に浅く、カム従動子端部の負荷がピンを押し戻すことがないようにされる。或いは代替的に、スネールカム表面を中央を越えて通すことができる。

カラー103は、多数の同様なスネールカム装置を通じて、一つ以上のピンを作動することができる。

ピンの行程は好ましくは、従動子28の全軸方向行程の25%から75%であり、従動子の行程の中間位置付近において、従動子のカム表面上に適切な接触領域を与えるようにされる。一つよりも多いピンが用いられる場合には、ピンの行程は50%未満に減少されて、影響を受ける全ての従動子が一斉に同じ位置に達し得ることを確実なものとしなければならない。

図15を参照すると、カラー103は、作動機構のケーシング107上に枢支ピン106により設けられたフォーク／レバー装置105によって、軸方向に動かされる。このフォークは油圧アクチュエータ108によって作動され、アクチュエータ108の作動が途切れると、レバーが戻りバネ109により元の位置へと戻る。警告装置110がフォークによって作動されて、ロックが係合していることを示す。

図16は、出力カム16又は17からの出力シャフト112上にカラー111がスプライン結合されていることからなる、代替的なロック手段が示されている。カラー111は噛み合い歯113を表面に有し、これらの歯はハウジング11の端壁にあるボア18を取り巻く外側の歯114と係合することができる。

動作は図15に関して上述したのと同様である。

この場合、一方の出力部材と入力部材との相対回転は、カラーの歯がハウジング端壁上の歯と係合することによって直接的に防止される。

上述した全ての差動機構構成において、ハウジング11は差動機構の入力要素として動作し、出力は同軸の出力カム部材16及び17から取り出される。

ある種の用途においては、例えば本発明の差動機構が4輪駆動車の前車軸及び後車軸を結合しているインターアクスル差動機構として用いられる場合には、図17に示されているように、差動機構に対する入力、スプライン161を介して入力シャフト162に接続されている入力ハブ160を介して行われることが望ましい。

出力ピニオン170が、スプライン171を介して出力シャフト172に接続されている。シャフト162及び172は端壁130及び140のボア180を貫通する。

端壁130の軸方向内側の表面とピニオン170は、両方ともカム表面220及び230を有し、これらのカム表面は前述した構成中で記述した表面24、25及び26、27に類似した、相互に傾斜した螺旋表面の対からなる円錐台形の起伏表面からなる。

カム220、230の間には8つのカム従動子280が配置されている。各々の従動子は駆動ドッグ360を有し、これは入力ハブ160に設けられた相補的な形状の溝390に対してクリアランス380をもって係合すると共に、共働するカム表面に係合する二組の相互に傾斜した端部表面（前述の構成において説明した表面29、30及び32、33に類似のもの）を有する。

典型的な4輪駆動車の用途においては、入力シャフト162は車のエンジンから駆動され、出力シャフト172は車の後輪を駆動し、そして端壁130に取着されたクラウンホイール120が車の前輪を駆動する。

カム表面220及び230はシャフト162及び172の回転軸に対して角度 $P2$ でもって等しく傾斜しており、かくしてこれらの表面は相互に、半径方向外方へと収束する。表面220及び230のこの等しい傾斜は、前後の駆動輪の間における等しいトルク分割をもたらす。

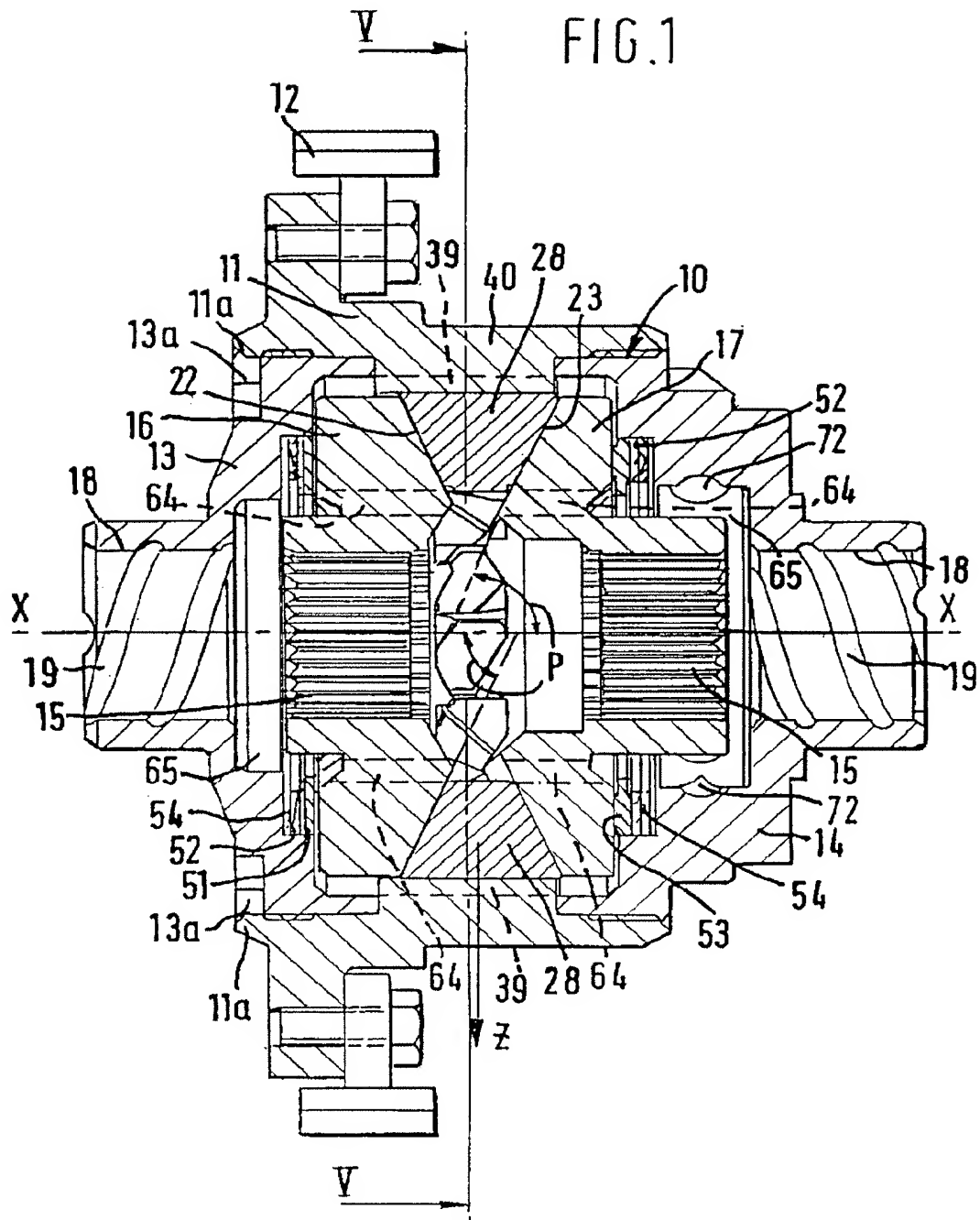
カム表面220及び230と従動子280は全て、差動機構のための駆動入力ユニットの中央からもたらされハブ160から外方へと従動子280を介してカム表面220及び230へ、かくして出力要素120及び172へと

伝達されることを除き、前述したカム表面22、23及び従動子28と同じ原理に基づ

いて構成されており、また動作する。

従動子280により傾斜したカム表面220及び230へと加えられる駆動力は、図18に示されているように、各々の従動子に反力F2を生成する。カム従動子の端部表面が角度P2で傾斜していることは、この反力F2に内向きの力G2を生成させ、これは組み合わせられた駆動ドッグ360の角C1の右側において駆動ドッグの湾曲したエッジE2を通過する合力R2を生ずる。このことは、従動子280に対する負荷の印加が関連する駆動ハブの溝390の丸みのついた角C2に対してその従動子をしっかりと楔状に押し付けることを確実なものとし、かくして従動子がその角C1の周りで傾動することを回避する。

【図1】



【図2】

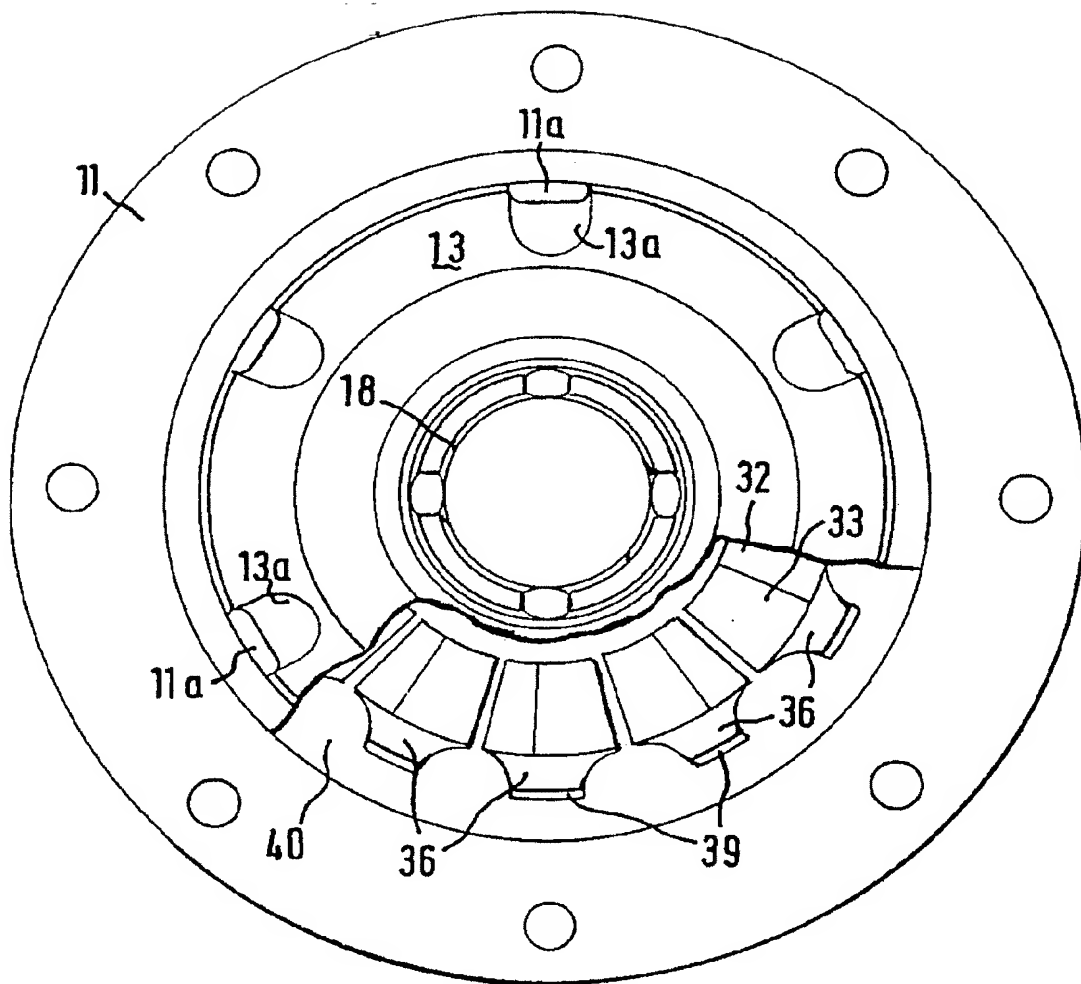
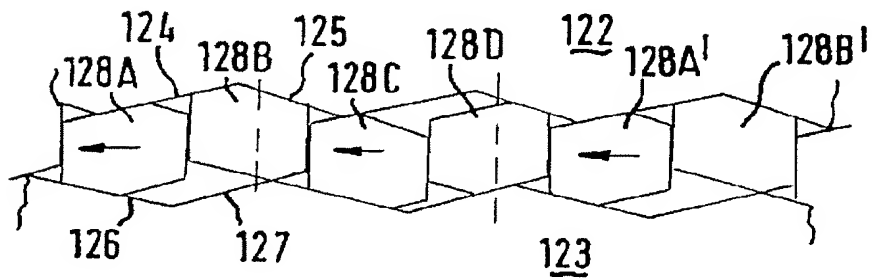


FIG. 2

【図7】

FIG. 7



【図3】

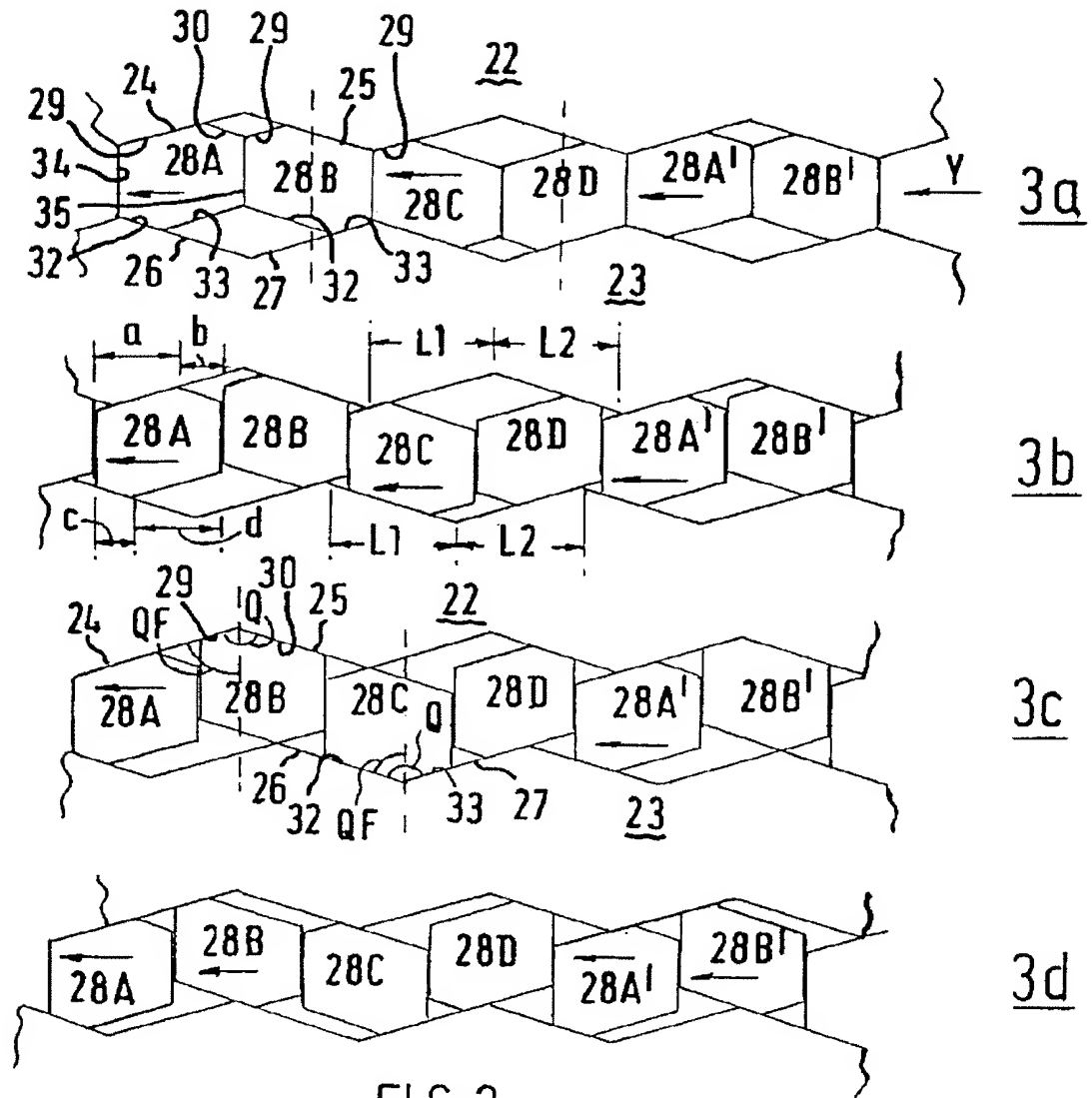


FIG. 4

FIG. 5

【図6】

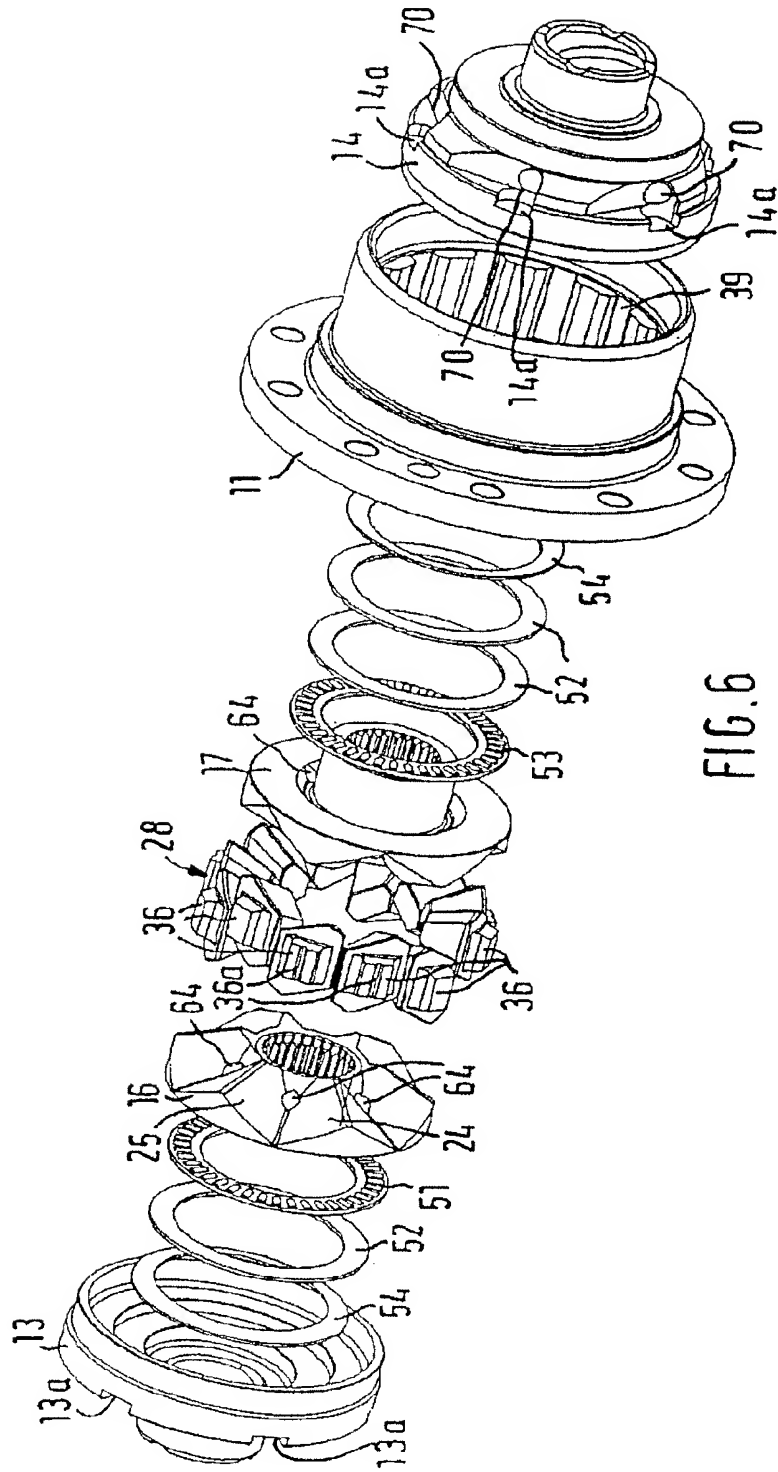
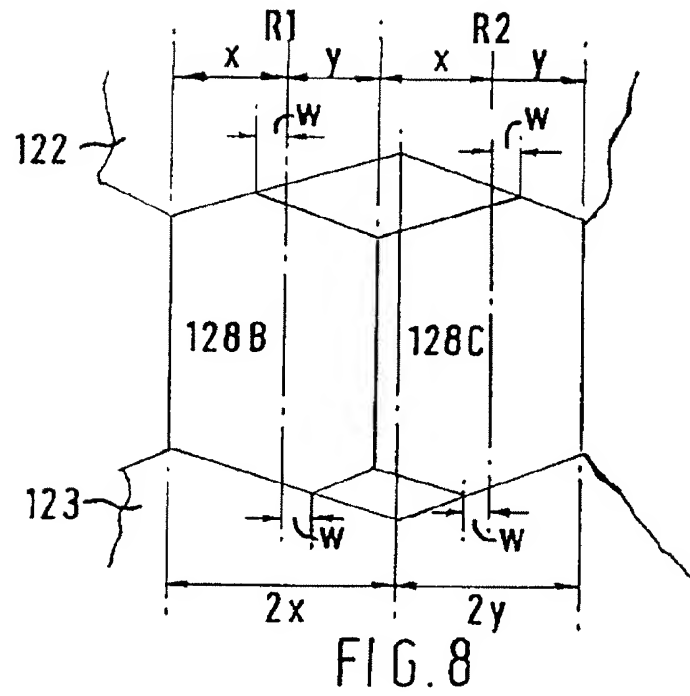
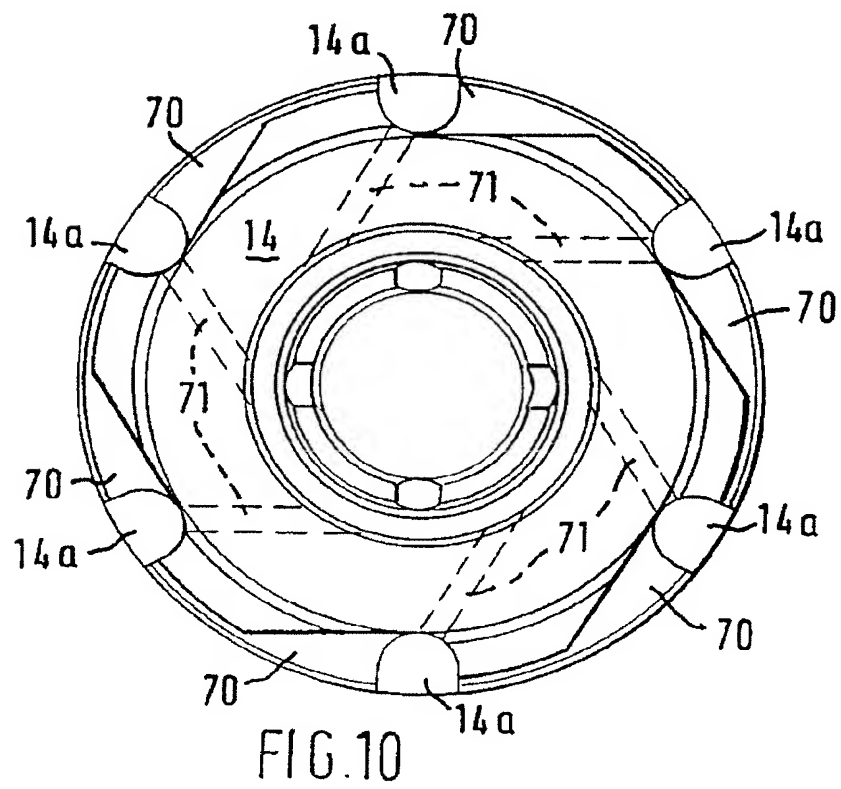


FIG. 6

【図8】



【図10】



【図9】

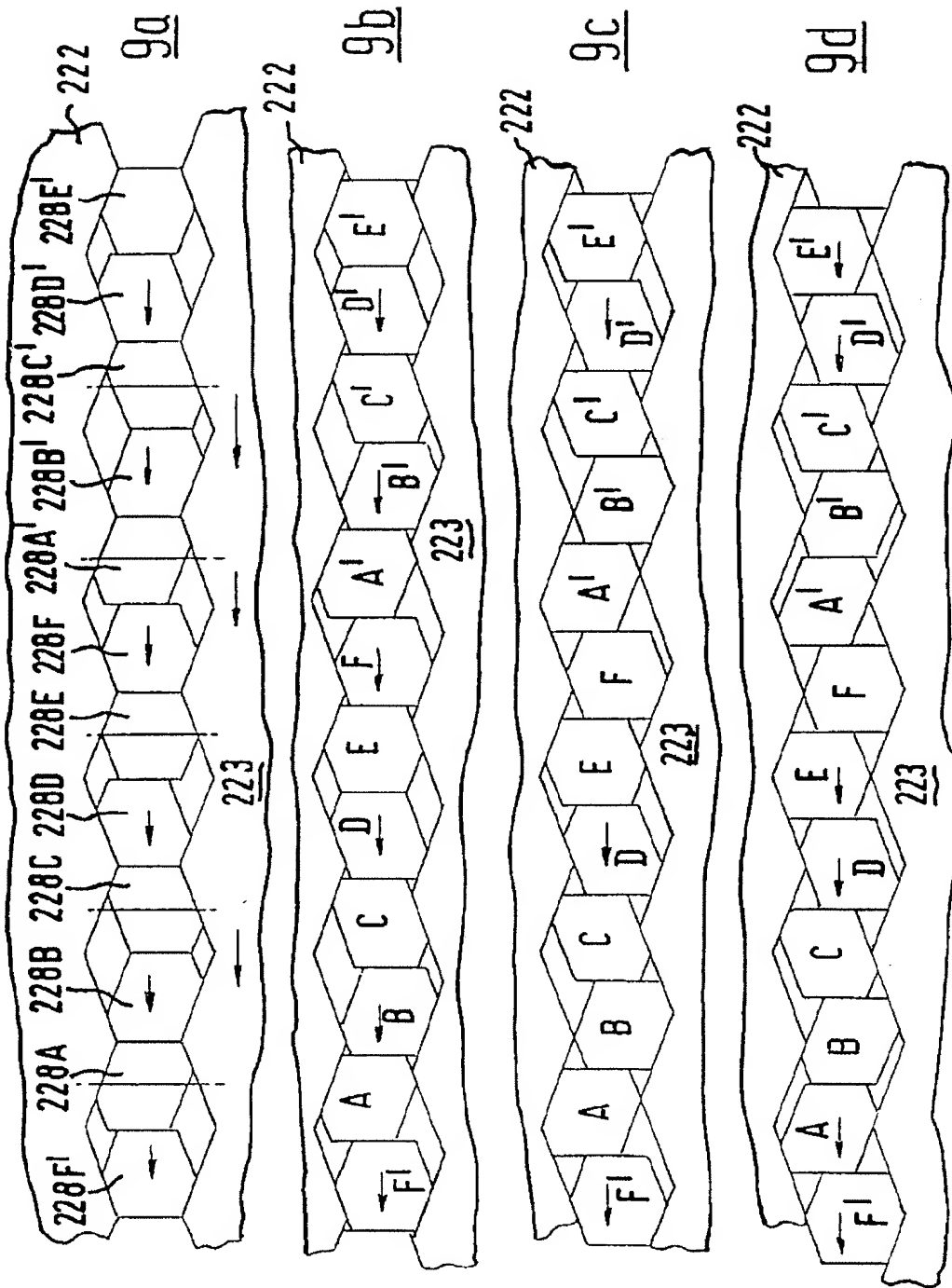
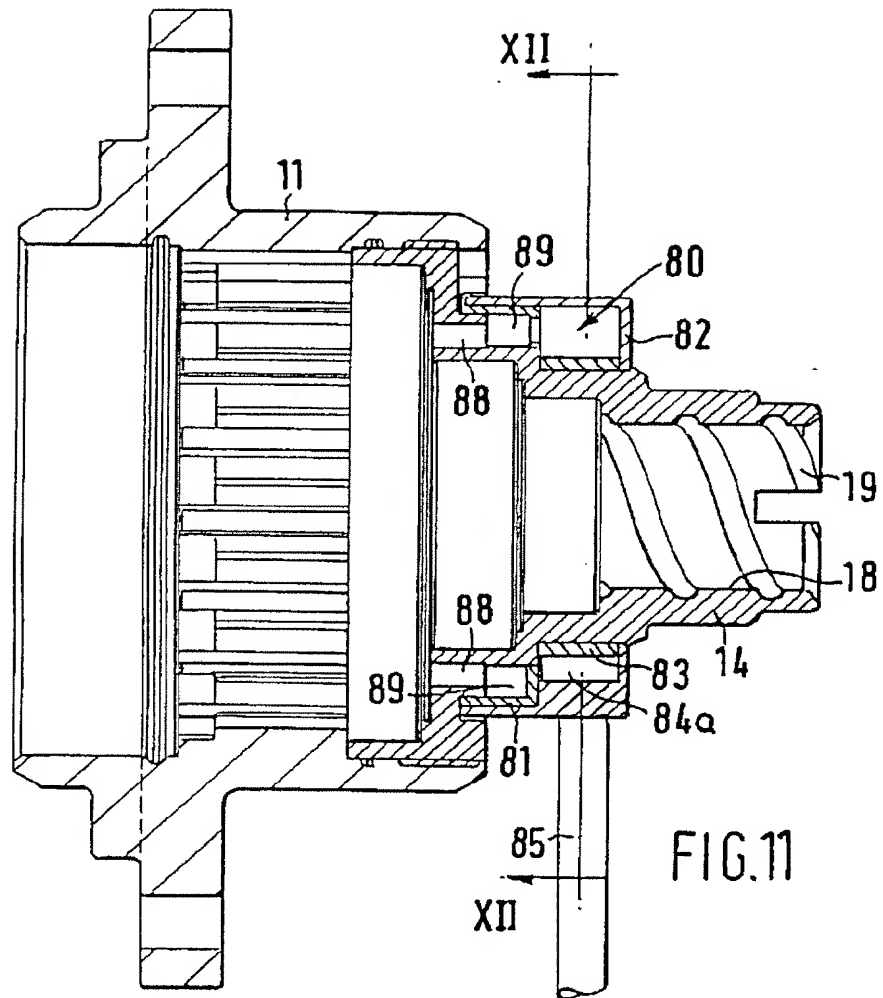
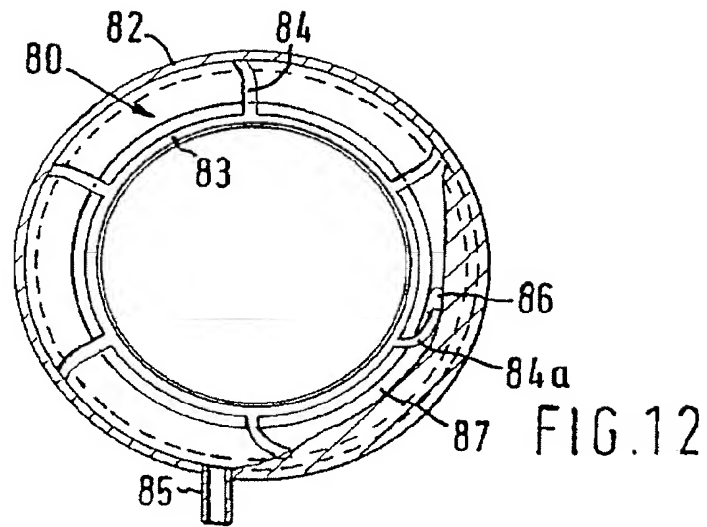


FIG. 9

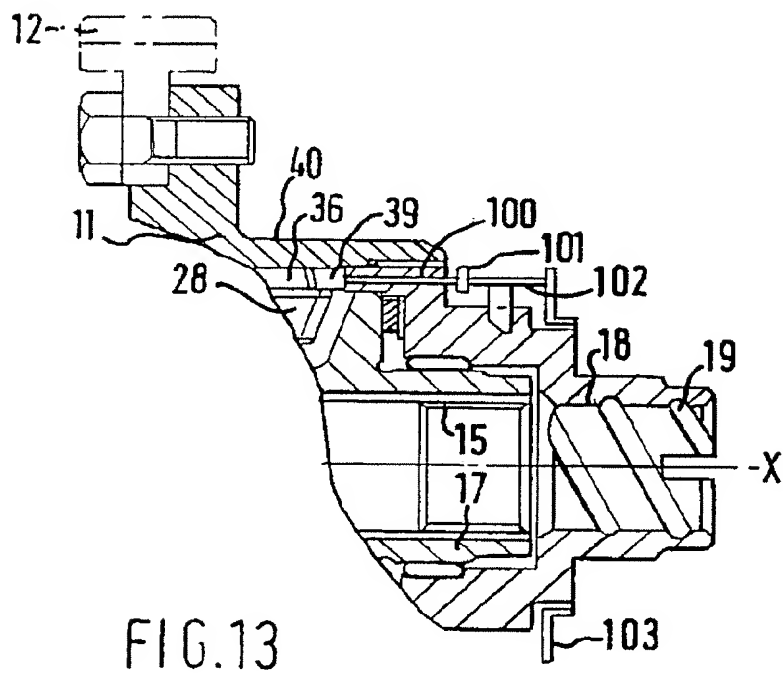
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

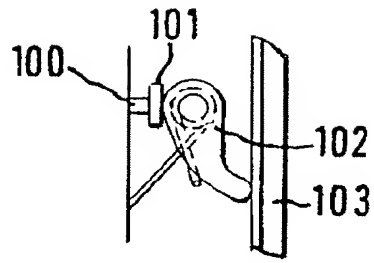


FIG.14

【図15】

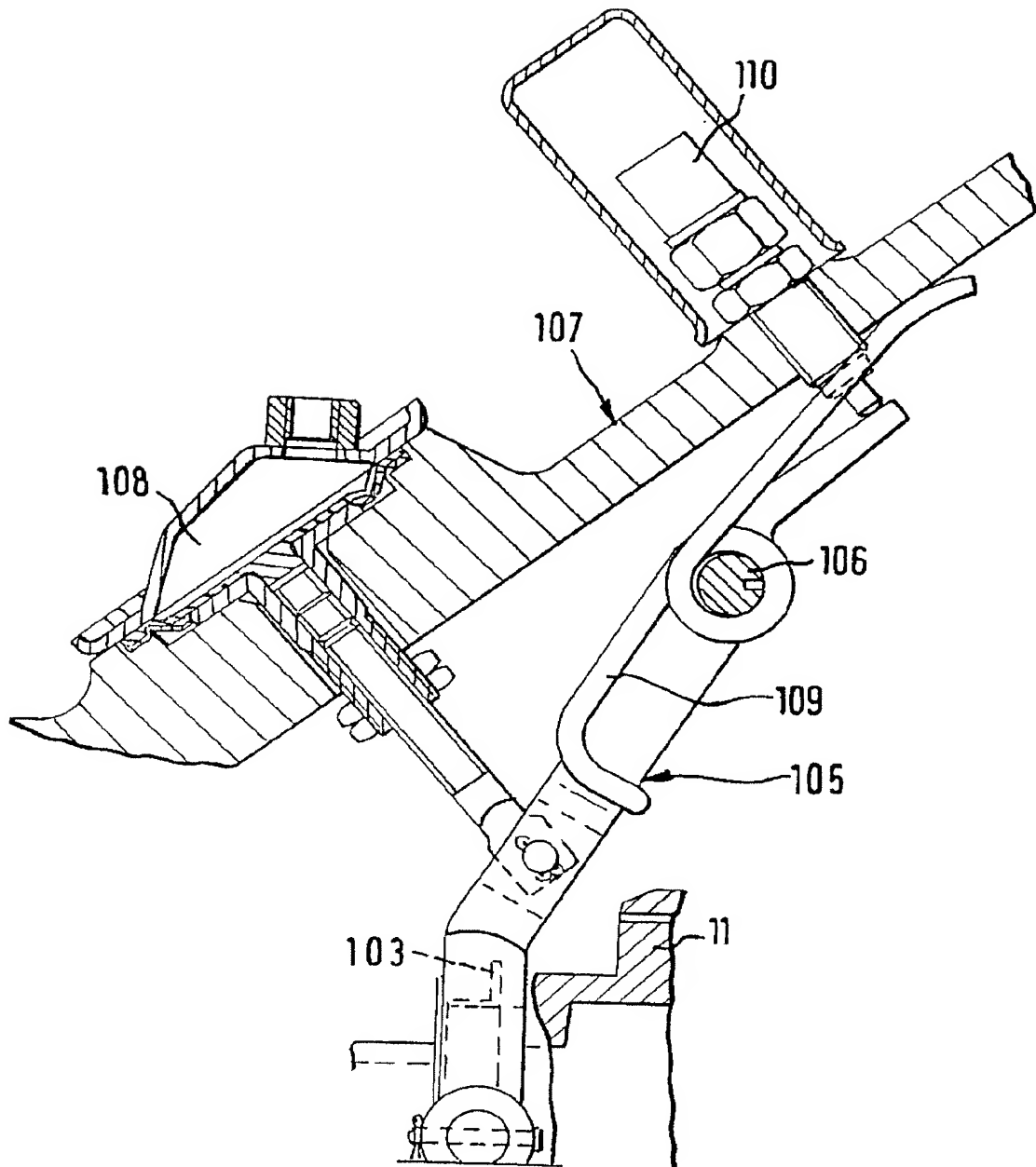


FIG. 15

【図16】

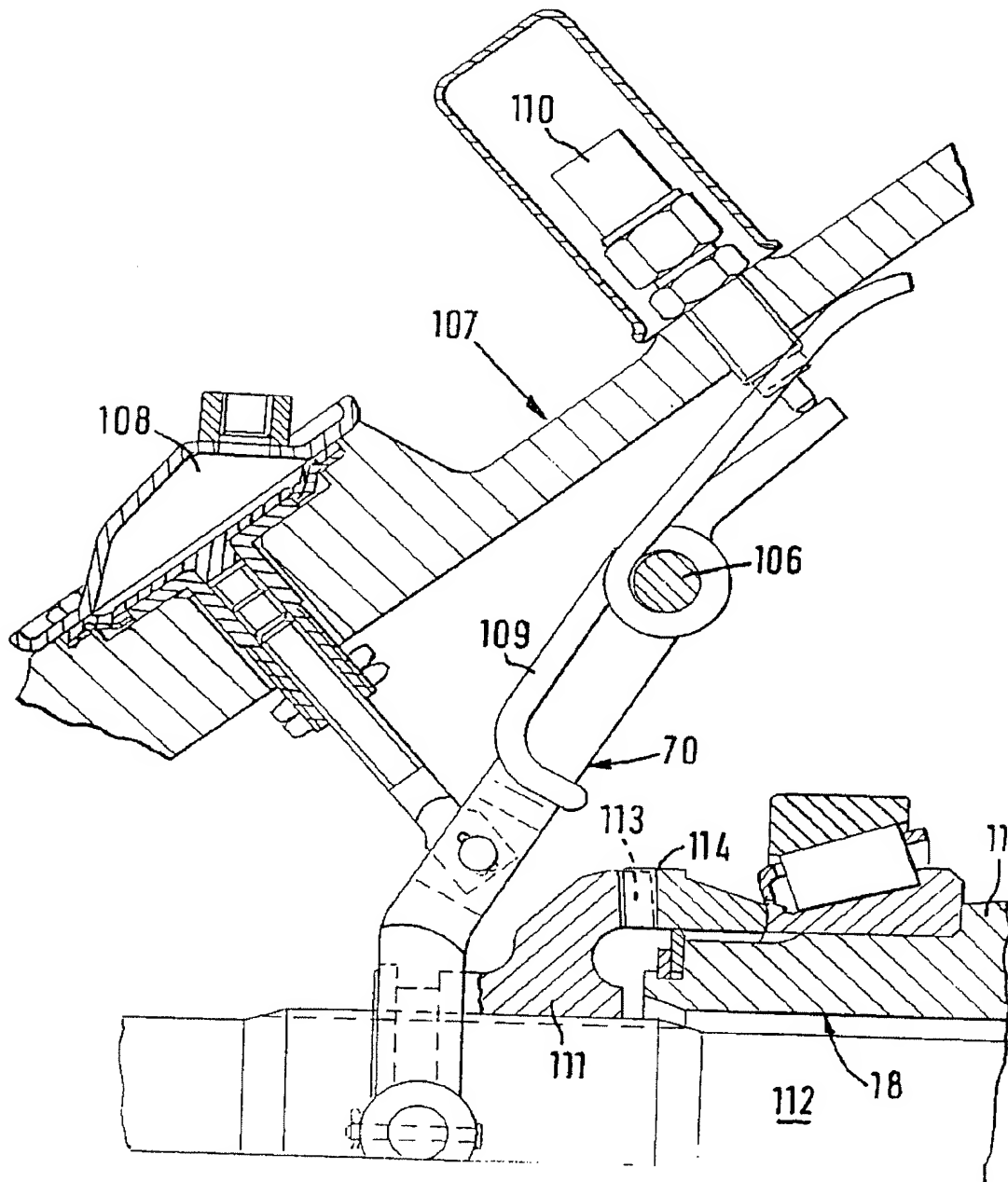


FIG. 16

FIG. 18

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/GB 94/01329	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 F16H35/04	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 F16H	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 326 289 (AUTOMOTIVE PRODUCTS PLC) 2 August 1989 cited in the application see the whole document --- 1, 6, 7, 12-15, 21
Y	AUTOMOTIVE ENGINEERING, no.6, June 1993, WARRENDALE, PA, US pages 27 - 30, XP00378299 R .P. JARVIS & A.J. YOUNG 'A NEW TYPE OF LIMITED SLIP DIFFERENTIAL' see the whole document --- 1, 6, 7, 12-15, 21
A	--- 2, 3, 8, 16-20
A	US,A,2 034 318 (H.N. WALES) 17 March 1936 see the whole document --- 1, 15, 21
--/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 16 August 1994	Date of mailing of the international search report 18. 08. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Ex. 31 651 cpo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Vingerhoets, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int: ional Application No
PCT/GB 94/01329

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,C,741 812 (J.J. BEUCHER) 11 October 1944 see the whole document ---	1,15,21
A	EP,A,0 284 329 (BERNARD, D.J. CHARLES) 28 September 1988 see the whole document ---	1,15,21
A	EP,A,0 076 388 (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP.) 13 April 1983 see abstract; figure 4 ---	22
A	US,A,1 886 837 (A-D-ROBBINS) 8 November 1932 see figures ---	27-30
A	EP,A,0 376 474 (EATON CORPORATION) 4 July 1990 see abstract; figure 1 -----	27-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/GB 94/01329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0326289	02-08-89	GB-A- 2214578	06-09-89
		GB-A- 2215414	20-09-89
		AU-A- 3216389	11-08-89
		WO-A- 8906761	27-07-89
		GB-A- 2232214	05-12-90
		JP-T- 3502356	30-05-91
		US-A- 5062320	05-11-91

US-A-2034318		NONE	

DE-C-741812		NONE	

EP-A-0284329	28-09-88	AU-B- 609800	09-05-91
		AU-A- 1488888	10-10-88
		DE-A- 3865057	31-10-91
		WO-A- 8807148	22-09-88
		JP-T- 1503799	21-12-89
		US-A- 5029491	09-07-91

EP-A-0076388	13-04-83	US-A- 4468981	04-09-84
		CA-A- 1191176	30-07-85
		JP-A- 58073441	02-05-83

US-A-1886837		NONE	

EP-A-0376474	04-07-90	US-A- 4976667	11-12-90
		DE-D- 68914124	28-04-94
		DE-T- 68914124	04-08-94
		JP-A- 2190648	26-07-90

フロントページの続き

- (72)発明者 スプーナー, ジョン
イギリス国ウォーウィックシャー・シーヴ
イー 8・2 キューゼット, ケニルワース,
コートハウス・クロフト・22
- (72)発明者 チッペンデイル, ジョン, フィリップ
イギリス国ソリハル・ビー 93・9 エイチゼ
ット, ノウル, コプト・ヒース, ウォーウ
ィック・ロード・1296